

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

**EP 0 790 463 A2**

(12)

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

(43) Veröffentlichungstag:  
**20.08.1997 Patentblatt 1997/34**

(51) Int. Cl.<sup>6</sup>: **F23D 14/10, F23D 23/00**

(21) Anmeldenummer: **97101761.1**

(22) Anmeldetag: **05.02.1997**

(84) Benannte Vertragsstaaten:  
**DE FR GB IT NL**

(30) Priorität: **17.02.1996 DE 19605918**

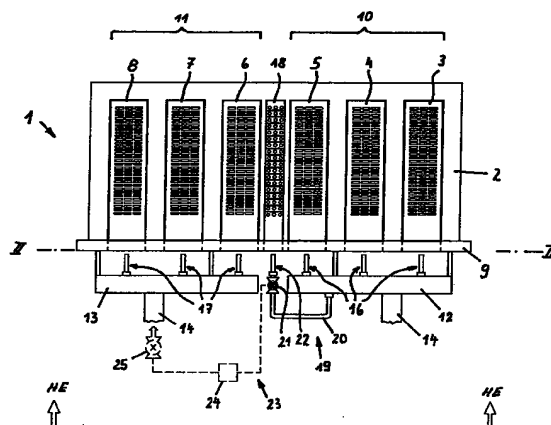
(71) Anmelder: **Furigas Assen B.V.**  
**NL-9403 AR Assen (NL)**

(72) Erfinder: **ten Hoeve, Dirk**  
**7961 LD Ruinerwold (NL)**

(74) Vertreter: **Ksoll, Peter, Dr.-Ing. et al**  
**Bergstrasse 159**  
**44791 Bochum (DE)**

### (54) Atmosphärischer Brenner

(57) Bei einem atmosphärischen Brenner 1 für gasförmige Brennstoffgemische ist ein Hilfsbrennerstab 18 zwischen die Brennerstäbe 5, 6 eingegliedert. Die Brennstoffgemischzufuhr 19 zum Hilfsbrennerstab 18 ist im Teillastbetrieb aktivierbar und im Vollastbetrieb deaktivierbar. Auf diese Weise wird eine Vollaststufe und eine Teillaststufe realisiert, und zwar ohne daß es im Teillastbetrieb zu einem unzulässigen Anstieg der Stickoxid- und Kohlenmonoxidbildung kommt.



**Fig. 1**

**EP 0 790 463 A2**

## Beschreibung

Die Erfindung betrifft einen atmosphärischen Brenner für gasförmige Brennstoffgemische gemäß den Merkmalen im Oberbegriff des Anspruchs 1.

Der Brenner ist der Teil einer Heizungsanlage, eines Kessels oder eines anderen technischen Geräts, an dem der gasförmige Brennstoff in die Brennkammer eintritt, entzündet wird und verbrennt.

Ein atmosphärischer Brenner ist ein sogenannter Flächenbrenner ohne Gebläse. Dabei bilden Kessel und Brenner meist eine Einheit. Es gibt sie in Ausführungen ohne Vormischung von Gas und Luft sowie mit teilweiser oder vollständiger Vormischung.

Ein wirtschaftlicher Brennerwirkungsgrad wird durch eine entsprechende Abstimmung und Auslegung der Brennerkomponenten wie z.B. Brennkammer und Brennerstäbe unter Berücksichtigung der Brennstoffart erreicht.

Wesentliche Anforderung ist weiterhin, daß die spezifischen Schadstoffemissionen, insbesondere von Stickoxiden und Kohlenmonoxid unter den jeweiligen gesetzlich vorgeschriebenen Werten liegen.

Durch feuerungstechnische Maßnahmen wie beispielsweise der Verbrennung mit günstiger Luftzahl, der Flammenkühlung oder Senken der Brennkammerbelastung sind bei der stickoxid-(NO<sub>x</sub>-)Bildung bereits große Fortschritte gemacht worden. Trotzdem ist eine Verbesserung bzw. Weiterentwicklung der schadstoffmindernden Technologien grundsätzlich anstrebenswert.

Unter diesem Aspekt sowie zur Energieeinsparung wird eine Entwicklung von Brennerkonstruktionen mit höheren Wirkungsgraden im Teillastbetrieb verfolgt. Forderung ist hierbei, daß eine Vollaststufe und mindestens eine Teillaststufe zur Verfügung steht. Auf diese Weise kann in Betriebsphasen, in denen nur ein geringerer Leistungsbedarf besteht, Brennstoff eingespart und entsprechend der Schadstoffausstoß reduziert werden.

Eine bekannte Lösung realisiert einen Vollast/Teillastbetrieb, indem die Brennkammer durch eine Trennwand in zwei einzelne voneinander abgeschlossene Kammern geteilt wird. Je nach Leistungsbedarf kann dann eine Kammer abgeschaltet werden. Die Trennwand ist erforderlich, damit die Schadstoffemissionen, insbesondere die Kohlenmonoxidemissionen, nicht unzulässig ansteigen.

Diese Ausführung ist aufwendig und unter wirtschaftlichen Gesichtspunkten nachteilig, da beispielsweise zwei Feuerungsautomaten und zwei Zündbrenner für den Betrieb erforderlich sind. Desweiteren unterliegt auch die zur vollständigen Trennung erforderliche Wand in der Brennkammer einer hohen thermischen Belastung. Sie muß deshalb aus thermisch hoch belastbaren Werkstoffen bestehen.

Der Erfindung liegt ausgehend vom Stand der Technik die Aufgabe zugrunde, einen Brenner für Vollast- und Teillastbetrieb hinsichtlich Aufbau und Ausführung zu verbessern und damit ökonomischer zu

gestalten, wobei insbesondere unter Umweltgesichtspunkten die spezifischen Schadstoffemissionen unterhalb der gesetzlich geforderten Werte bleiben.

Die Lösung dieser Aufgabe besteht nach der Erfindung in den im kennzeichnenden Teil des Anspruchs 1 aufgeführten Merkmalen.

Vorteilhafte Ausgestaltungen und Weiterbildungen des erfindungsgemäßen Grundgedankens bilden Gegenstand der abhängigen Ansprüche 2 bis 4.

Kernpunkt der Erfindung bildet die Maßnahme, zwischen die Brennerstäbe einen Hilfsbrennerstab einzugliedern, der über eine Brennstoffgemischzufuhr verfügt, die bei Teillastbetrieb aktivierbar und bei Vollastbetrieb deaktivierbar ist.

Auf diese Weise ist ein Brenner verfügbar mit einer Vollaststufe, welche alle wirtschaftlichen und technischen Vorteile eines schadstoffarmen gasbetriebenen Brenners aufweist. Zusätzlich sind eine oder mehrere Teillaststufen realisierbar.

Durch die Zuschaltung des Hilfsbrennerstabs wird die Brennkammer thermisch geteilt, und zwar unter Gewährleistung, daß die spezifischen Schadstoffemissionen, insbesondere die Stickoxid-Bildung, unter den gesetzlich vorgeschriebenen Werten liegen, ohne daß eine unzulässige Erhöhung der Kohlenmonoxid-Emissionen eintritt.

Anlagentechnisch ergibt sich der Vorteil, daß nur ein Zündbrenner und auch nur ein Feuerungsautomat erforderlich ist.

Der Hilfsbrennerstab kann hinsichtlich seines Durchmessers und seiner Leistung im Vergleich zu den Hauptbrennerstäben wesentlich kleiner ausgeführt sein. Die Länge des Hilfsbrennerstabs ist entsprechend auf die Länge der Hauptbrennerstäbe und der Brennkammer abgestimmt.

In seiner Höhe wird der Hilfsbrennerstab im Freiraum zwischen zwei Hauptbrennerstäben so angeordnet, daß er durch die Flammen der Hauptbrennerstäbe thermisch nicht nachteilig belastet wird. Eine Berührung mit den Hauptbrennerstäben soll vermieden werden.

Die Zu- und Abschaltung des Hilfsbrennerstabs bzw. eines Teils der Hauptbrennerstäbe erfolgt zum Beispiel elektromagnetisch durch ein Relais. Hierzu sind in die Brennstoffgemischzuführung entsprechende Schaltorgane integriert, die durch einen Schaltkreis verknüpft, in Abhängigkeit vom Vollastbetrieb bzw. Teillastbetrieb betriebsphasengerecht ansteuerbar sind.

In einer besonders vorteilhaften Ausführungsform sind jeweils mehrere Brennerstäbe hinsichtlich der Brennstoffgemischzuführung gruppenweise zusammengefaßt. Jeder dieser Gruppen ist ein Verteiler mit entsprechenden Düsen für die Brennstoffgemischinjektion zugeordnet.

Die Brennstoffgemischzufuhr zum Hilfsbrenner erfolgt über einen Bypass, der von einem der Verteiler abgeht. Im Bypass befindet sich ein steuerbares Schaltorgan, beispielsweise ein Ventil. Dieses ist so in einen Steuer- und Schaltkreis integriert, daß die Brennstoffgemischzufuhr zum Hilfsbrennerstab automatisch

geöffnet wird, wenn die daneben liegende Gruppe von Hauptbrennerstäben abgeschaltet wird.

Bei einer Teillaststufe von beispielsweise 50 % werden zwei Gruppen von Hauptbrennerstäben vorgesehen. Zwischen diesen befindet sich der Hilfsbrennerstab. Beim Übergang vom Vollastbetrieb zum Teillastbetrieb wird die eine Gruppe der Hauptbrennerstäbe abgeschaltet. Automatisch steuertechnisch geregelt wird der Hilfsbrennerstab zugeschaltet. Hierdurch wird der gleiche Effekt erzielt, der ansonsten nur durch eine komplette Trennwand in der Brennkammer realisiert werden könnte.

Auch wenn es grundsätzlich denkbar ist, den Hilfsbrenner auch bei Vollastbetrieb zu betreiben, ist seine Abschaltung in diesem Betriebszustand sinnvoll, da er im Vergleich zu den Hauptbrennern einen höheren Stickoxidausstoß erzeugt.

Eine den allgemeinen Erfindungsgedanken weiterbildende Ausführungsform sieht vor, unterhalb des Hilfsbrenners eine Trennwand anzuordnen, welche den Hilfsbrennerstab nicht berührt. Hierbei kann es sich um ein einfaches Blech handeln. Diese Maßnahme unterstützt den erfindungsgemäß angestrebten Effekt der thermischen Teilung. Insbesondere bei Teillastbetrieb kann so eine Luftzirkulation unterhalb der Hauptbrennerstäbe zwischen den einzelnen Gruppen vermieden werden.

Auch wenn grundsätzlich im erfindungsgemäßen Brenner jede Art von Brennerstab zum Einsatz gelangen kann, hat sich gezeigt, daß als Hauptbrenner ovale Stabbrenner mit einem integrierten Venturirohr besonders gut geeignet sind. So wird eine optimale Mischung von Gas und Luft erzielt, mit einer vollständigen Verbrennung und entsprechend geringem Schadstoffausstoß. Auch kann der Abstand zwischen den Brennerstäben sehr klein gewählt werden.

Bei einer Kombination von ovalen Hauptbrennern und rundem Hilfsbrenner arbeiten die Hauptbrenner überstöchiometrisch und der Hilfsbrenner unterstöchiometrisch. Das bedeutet, die Hilfsbrenner arbeiten mit der primär zugeführten Luft aus dem vorgemischten Brennstoff/Luft-Gemisch, während der Hilfsbrenner Sekundärluft benötigt, die er aus dem abgeschalteten Teil des Kessels zieht.

In Abhängigkeit von der Position des bzw. der Hilfsbrenner und/oder der Anzahl der Hilfsbrenner kann ein Kessel in Stufen variierend betrieben werden.

Die Erfindung ist nachfolgend anhand von in den Zeichnungen technisch generalisiert dargestellten Ausführungsbeispielen beschrieben. Es zeigen:

- Figur 1 einen erfindungsgemäßen Brenner in der Draufsicht;
- Figur 2 einen vertikalen Querschnitt durch die Darstellung der Figur 1 entlang der Linie II-II, und
- Figur 3 eine weitere Ausführungsform.

In den Figuren 1 und 2 ist mit 1 ein Brenner einer Heizkesselanlage für gasförmige Brennstoffgemische bezeichnet.

In einer Brennkammer 2 sind Brennerstäbe 3-8 mit im Querschnitt ovalförmiger Konfiguration angeordnet. Diese erstrecken sich in einer horizontalen Ebene HE und liegen im wesentlichen parallel zueinander. Kopfseitig sind die Brennerstäbe 3-8 an einer Brennerplatte 9 befestigt.

Hinsichtlich der Brennstoffgemischzuführung sind die Brennerstäbe 3-5 zu einer Gruppe 10 und die Brennerstäbe 6-8 zu einer Gruppe 11 zusammengefaßt. Jeder Gruppe 10, 11 ist ein Verteiler 12, 13 zugeordnet. Die Verteiler 12, 13 verfügen über einen Gasanschluß 14, 15 und sind mit Düsen 16 bzw. 17 für die Brennstoffgemischinjektion ausgerüstet.

Zwischen die Brennerstäbe 5 und 6 ist ein Hilfsbrennerstab 18 eingegliedert. Dieser verfügt über eine Brennstoffgemischzufuhr 19, welche im Teillastbetrieb aktivierbar und im Vollastbetrieb deaktivierbar ist.

Die Brennstoffgemischzufuhr 19 umfaßt einen Bypass 20, der an den Verteiler 12 angeschlossen ist. In den Bypass 20 ist ein Ventil 21 integriert. Das Ventil 21 ist relaisgesteuert schaltbar und öffnet die Brennstoffgemischzufuhr 19 automatisch, wenn die Brennstoffgemischzuführung zur Gruppe 11 abgeschaltet wird. Das Brennstoffgemisch strömt dann über eine Düse 22 in den Hilfsbrennerstab 18 und verbrennt beim Eintritt in die Brennkammer 2.

Ein Schaltkreis 23 mit einem Relais 24 zur Steuerung von Vollast- und Teillastbetrieb ist in der Figur 1 strichpunktiert dargestellt. Mit 25 ist ein der Gruppe 11 zugeordnetes Schaltorgan bezeichnet.

Weiterhin erkennt man in der Figur 2 eine Trennwand 26, welche unterhalb des Hilfsbrenners 18 angeordnet ist. Die Trennwand 26 erstreckt sich über die Tiefe der Brennkammern 2. Mit ihrem Fuß 27 ist die Trennwand 26 auf dem Boden 28 der Brennkammer 2 befestigt.

Auch wenn die Höhe  $H_1$  der Trennwand in der Darstellung der Figur 2 ungefähr der halben Brennkammerhöhe  $H_2$  entspricht, ist es grundsätzlich möglich, die Trennwand 26 größer oder kleiner auszubilden. Wichtig ist, daß der Hilfsbrennerstab 18 in einer Höhe  $H_x$  angeordnet wird, in der er keine nachteilige thermische Belastung durch die Flammen der Brennerstäbe 5 bzw. 6 erleidet.

Der Brenner 1 realisiert eine Vollaststufe, wenn die beiden Gruppen 10, 11 betrieben werden. Der Hilfsbrennerstab 18 ist dann abgeschaltet, um die Schadstoffemission des Hilfsbrennerstabs 18 zu vermeiden.

Zusätzlich ist eine Teillaststufe realisiert. Hierbei wird die Gruppe 11 abgeschaltet. Folgegesteuert wird dann automatisch die Brennstoffgemischzufuhr zum Hilfsbrennerstab 18 geöffnet. Durch die Zuschaltung des Hilfsbrennerstabs kann gewährleistet werden, daß im Teillastbetrieb die Stickoxidbildung unter den gesetzlich vorgeschriebenen Werten liegen, und zwar ohne daß es zu einer unzulässigen Erhöhung der Kohlen-

monoxidbildung kommt.

Die Figur 3 zeigt einen Ausschnitt eines Brenners mit insgesamt acht Hauptbrennerstäben 29a-29h. Beispielhaft zur Demonstration von vier möglichen Teillaststufen sind die Positionen von Hilfsbrennerstäben 30a-30d angedeutet.

Durch die Anordnung der Hilfsbrennerstäbe 30a-30d läßt sich die thermische Teilung der Brennkammer 31 variieren. So kann ein Heizkessel mit einer Vollaststufe von 100 % Leistung und je einer Teillaststufe von beispielsweise 80 %, 67 %, 33 % oder 20 % gebaut werden.

Eine Teillaststufe von 80 % ergibt sich beispielsweise, wenn der Hilfsbrenner 30d installiert ist. Im Betrieb kann dann der Hauptbrennerstab 29h abgeschaltet und der Hilfsbrennerstab 30d aktiviert werden. Die übrigen Hauptbrennerstäbe 29a-29g sind bei der Teillaststufe von 80 % in Betrieb.

Wird eine Teillaststufe von 20 % gewünscht, würde der Hilfsbrennerstab an der Stelle 30a installiert. Im Teillastbetrieb würden der Hauptbrennerstab 29a und der Hilfsbrennerstab 30a betrieben, während alle anderen Hauptbrennerstäbe 29b-29h abgeschaltet sind.

Auf diese Weise ist ein in zwei Leistungsstufen regulierbarer Heizkessel realisiert. Eine Erhöhung des Schadstoffausstoßes im Teillastbetrieb wird vermieden. Auch eine starke Belastung der Brenneroberfläche 32, die ansonsten bei herunterregulierten Brennern festzustellen ist, da die Verbrennung näher an der Brenneroberfläche stattfindet, kann mit der erfindungsgemäßen Ausführung unterbunden werden.

Grundsätzlich ist es im Rahmen der Erfindung auch denkbar, einen Brenner zu realisieren, bei dem mehrere Hilfsbrennerstäbe vorgesehen sind, so daß auch mehrere Teillaststufen zur Verfügung stehen.

#### Bezugszeichenaufstellung:

- |    |                                  |
|----|----------------------------------|
| 1  | - Brenner                        |
| 2  | - Brennkammer                    |
| 3  | - Brennerstab                    |
| 4  | - Brennerstab                    |
| 5  | - Brennerstab                    |
| 6  | - Brennerstab                    |
| 7  | - Brennerstab                    |
| 8  | - Brennerstab                    |
| 9  | - Brennerplatte                  |
| 10 | - Gruppe von Brennerstäben       |
| 11 | - Gruppe von Brennerstäben       |
| 12 | - Verteiler                      |
| 13 | - Verteiler                      |
| 14 | - Gasanschluß                    |
| 15 | - Gasanschluß                    |
| 16 | - Düse                           |
| 17 | - Düse                           |
| 18 | - Hilfsbrennerstab               |
| 19 | - Brennstoffgemischzufuhr von 18 |
| 20 | - Bypass                         |
| 21 | - Ventil                         |

- |                |                     |
|----------------|---------------------|
| 22             | - Düse              |
| 23             | - Schaltkreis       |
| 24             | - Relais            |
| 25             | - Schaltorgan       |
| 26             | - Trennwand         |
| 27             | - Fuß von 26        |
| 28             | - Boden von 2       |
| 29             | - Brennerstab       |
| 29a            | - Brennerstab       |
| 29b            | - "                 |
| 29c            | - "                 |
| 29d            | - "                 |
| 29e            | - "                 |
| 29f            | - "                 |
| 29g            | - "                 |
| 29h            | - "                 |
| 30             | - Hilfsbrennerstab  |
| 30a            | - Hilfsbrennerstab  |
| 30b            | - "                 |
| 30c            | - "                 |
| 30d            | - "                 |
| 31             | - Brennkammer       |
| 32             | - Brenneroberfläche |
| HE             | - Horizontalebene   |
| H <sub>1</sub> | - Höhe von 26       |
| H <sub>2</sub> | - Höhe von 2        |
| H <sub>x</sub> | - Höhe von 18       |

#### **Patentansprüche**

1. Atmosphärischer Brenner für gasförmige Brennstoffgemische mit mindestens zwei in einer Brennkammer (2) angeordneten, sich im wesentlichen in einer horizontalen Ebene (HE) parallel zueinander erstreckenden Brennerstäben (3-8; 29a-29h), durch die das Brennstoffgemisch in die Brennkammer (2, 31) geführt und dort verbrannt wird, wobei wahlweise alle Brennerstäbe (3-8; 29a-29h) bei Vollastbetrieb oder einzelne Brennerstäbe (3-5; 29a-29h) bei Teillastbetrieb beaufschlagbar sind, **dadurch gekennzeichnet**, daß zwischen die Brennerstäbe (5, 6; 29a, 29b; 29c, 29d; 29e, 29f; 29g, 29h) mindestens ein Hilfsbrennerstab (18; 30a-30d) eingegliedert ist, mit einer Brennstoffgemischzufuhr (19), welche im Teillastbetrieb aktivierbar und im Vollastbetrieb deaktivierbar ist.
2. Brenner nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß unterhalb des Hilfsbrenners (18) eine die Brennkammer (2) teilweise trennende Wand (26) angeordnet ist.
3. Brenner nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Brennstoffgemischzufuhr (19) zum Hilfsbrenner (18; 30a-30d) relaisgesteuert logisch verknüpft in Abhängigkeit vom Vollastbetrieb bzw. Teillastbetrieb erfolgt.
4. Brenner nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

**dadurch gekennzeichnet**, daß jeweils mehrere Brennerstäbe (3-5; 6-8) hinsichtlich der Brennstoffgemischzuführung gruppenweise zusammengefaßt sind und jeder Gruppe (10, 11) ein Verteiler (12, 13) zugeordnet ist, wobei die Brennstoffgemischzufuhr (19) zum Hilfsbrenner (18) über einen mit einem Schaltorgan (21) versehenen Bypass (20) von einem der Verteiler (12) erfolgt.

10

15

20

25

30

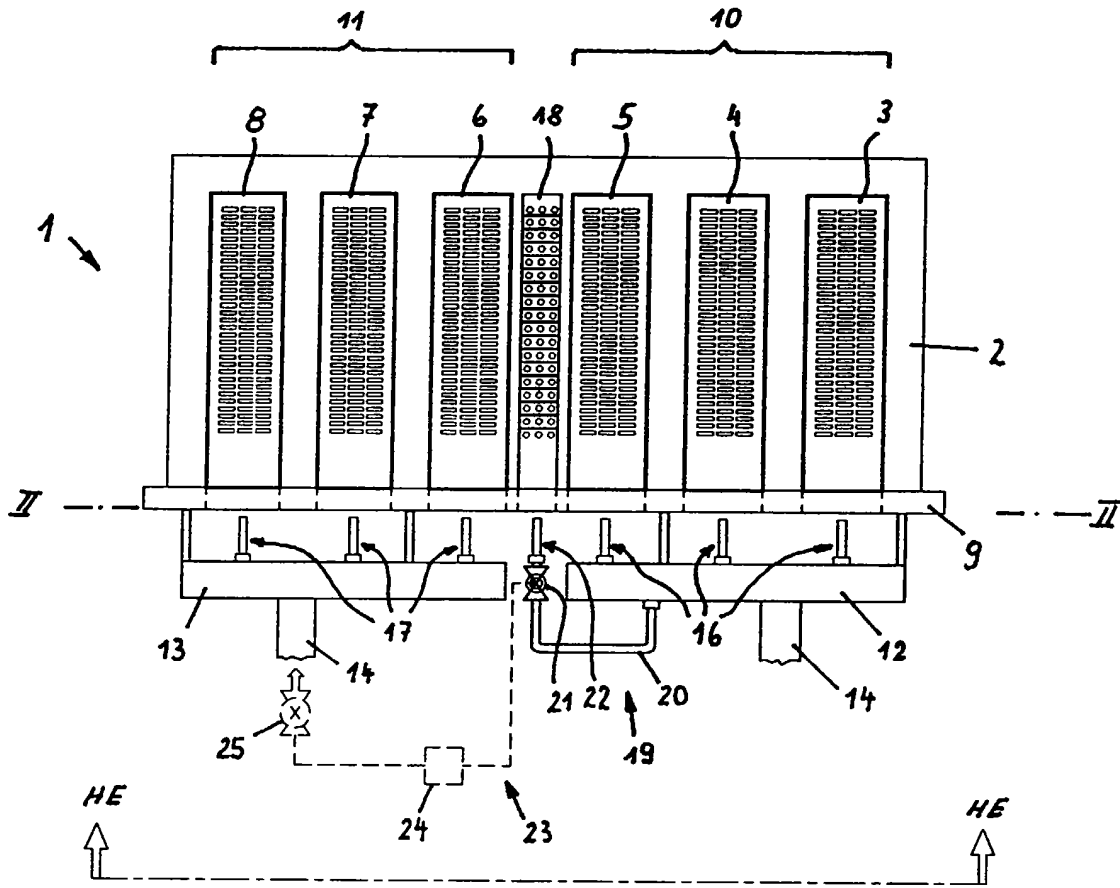
35

40

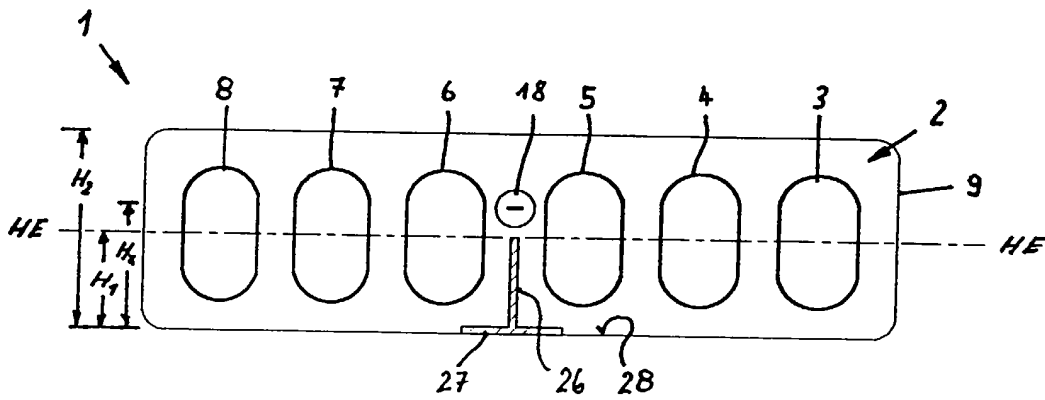
45

50

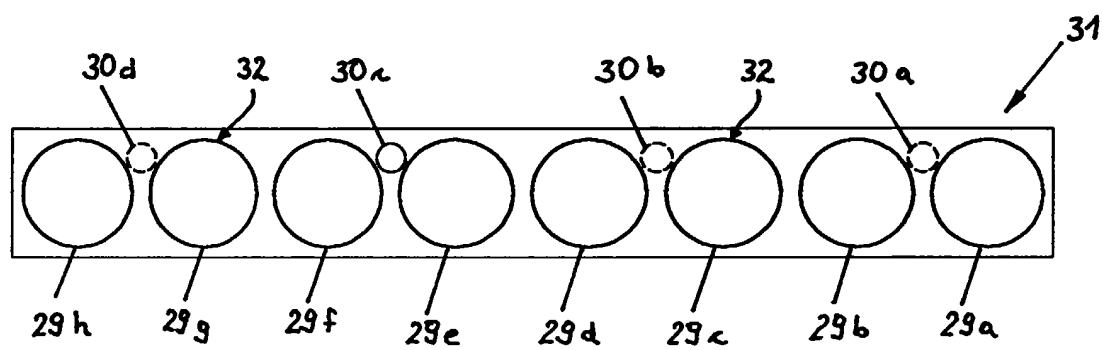
55



**Fig. 1**



**Fig. 2**



**Fig. 3**

**PUB-NO:** EP000790463A2  
**DOCUMENT-IDENTIFIER:** EP 790463 A2  
**TITLE:** Atmospheric burner  
**PUBN-DATE:** August 20, 1997

**INVENTOR-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
TEN, HOEVE DIRK	NL

**ASSIGNEE-INFORMATION:**

NAME	COUNTRY
FURIGAS ASSEN BV	NL

**APPL-NO:** EP97101761  
**APPL-DATE:** February 5, 1997

**PRIORITY-DATA:** DE19605918A (February 17, 1996)

**INT-CL (IPC):** F23D014/10 , F23D023/00

**EUR-CL (EPC):** F23D014/04

**ABSTRACT:**

The burner is for example a flat burner without blast. It has an auxiliary burner (18) fitted between the main burner rods (5, 6). The fuel mixture supplier (19) to the auxiliary rod can be activated under partial load and deactivated under full load. There may be a wall below the auxiliary burner, partly dividing the combustion chambers (2). The mixture supplier for the



auxiliary burner is controlled by relays, depending on whether full load or partial load is required.